DISPUTATIO INAUGURALIS,

DE

CALORICO.

6

DISSERTATIO INAUGURALIS,

DE

CALORICO;

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI Consensu, et Nobilissimæ FACULTATIS MEDICÆ Decreto;

PRO

GRADU DOCTORIS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini subjicit

SIMON REARDON, A. B.

HIBERNUS,

SOCIET. PHYS. REG. EDIN. SOC. ETC.

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT ADAMUS NEILL CUM SOCIIS.

M DCC XCVII.

REVERENDO ERUDITOQUE ADMODUM VIRO,

RICARDO GRAVES, D. D.

COL. TRIN. DUB. SOCIO, &c. &c.

OB

PLURIMA IN EUM COLLATA BENEFICIA,

HOC OPUSCULUM,

GRATI ANIMI

TESTIMONIUM,

DICAT

A U C T O R.

DISPUTATIO INAUGURALIS

DE

CALORICO.

USQUE ad paucos noviſſimè elapſos annos, vocabulum Calor, non ſolum inter vulgus hominum, verum etiam inter philoſophos, utplurimum duplicem ſignificationem habuerat : eo enim utrique deſignârunt cum ſenſationem ipſam, tum etiam principium incognitum a quo ea ſenſatio excitatur. Confuſio oritura ex hoc terminorum abuſu poſtulavit, ut cauſa et effectus diverſis vocabulis exprimerentur, et hinc apud philoſophos Gal-

 licos,

licos, in nupera nomenclaturæ chemicæ reformatione, principium incognitum *Calorique* audivit. Quoniam hic terminus nunc ſatis percrebuit, adeo ut in omnium fere ore verſetur, eo in ſequenti diſſertatione, mutata tantum terminatione, utar ; et per Caloricum eam cauſam incognitam exprimere intelligar, cujus aliquos effectus inveſtigare mihi propono.

Licèt homines neceſſariò, in omni ævo, plurima calorici phænomena obſervaverint, et probè perceperint quòd natura operatione ejus indigeret, ad ſuas varias functiones obeundas, ad vitam ipſam fovendam, et ad vitæ neceſſaria ſuppeditanda, noſtri tamen temporis philoſophis contigit accuratius et plenius inveſtigare, ſi non naturam, at phænomena ſaltem ejus et modum exiſtentiæ.

De natura calorici plurimæ jamdudum extitere controverſiæ, quæ nec adhuc omnino dirimuntur ; quippe quoniam id ex effectibus ſuis ſolummodo cognóſcimus, de his ipſis tantum, et de legibus quibus reguntur, pro certo

concludere

concludere licet. Nec tamen magìs obſtat ſcientiæ noſtræ quoad effectus hujuſce principii, quòd natura ejus haud innoteſcit, quàm inveſtigationibus de legibus et affectionibus gravitatis, aut coheſionis, licèt cauſæ harum poteſtatum denſiſſimis tenebris involvantur. Nam ſi ex accurata et diligenti phænomenorum ſimpliciorum obſervatione leges certæ et ſtabiles erui poſſint, quæ ubique et in omni caſu obtinere inveniantur, veræ philoſophiæ conſentaneum eſt has tanquam leges naturæ generales aſſumere, et earum ope phænomena magis complexa explicare.

Ex ſupra dictis patet, caloricum, nullis definiendum verbis, deſcribendum tantum eſſe enumeratione effectuum ejus, et prout noſtra notio generalis cauſæ ignotæ his effecbus optimè quadrat, eam bene fundatam eſſe concludimus. Hi effectus ſunt propè infiniti, et mihi nec eſt conſilium, nec etiam facultas, plenam eorum enumerationem inire; ſed generaliores aliquot tantum, qui majoris ſunt momenti, conſiderabo, et his, quam dilucidè

potero,

potero, explicatis, cæteri, ut ſpero, quamvis naturæ magìs reconditæ, intellectu faciliores reddentur.

Ex opinionibus variis de natura calorici, duæ tantum attentionem merentur. Secundùm aliquos eſt ſubſtantia abundè per omnia diffuſa, quæ diversâ quantitate, vel actione ſuâ, plurima phænomena producit. Nonnulli vero putant nullam talem exiſtere ſubſtantiam, ſed calorem eſſe tantummodo effectum motus in corporibus. Poſterior opinio, licèt ſummi VERULAMII, nunquam bene fundata eſt, nec phænomenorum explicationem adæquatam præbet; et nuper inventa viderentur confirmare BOERHAAVII notionem, caloricum ſcilicet eſſe ſubſtantiam, ſive fluidum ſui generis. Confitendum autem eſt quòd, in præſenti notitiæ noſtræ ſtatu, utramvis harum opinionum quis admittat, invenietur eſſe tantum conjectura, ſeu hypotheſis mera, nulli ſatis ſtabili rationi inſiſtens, quoniam res de quo agitur ſenſuum noſtrorum evidentiam effugit, et mentis acie ſolum attingitur.

Attamen

Attamen inter omnes ferè hodiernos philosophos jam consensum est, caloricum esse fluidum sui generis, quod quantitate suâ diversos effectus producit, quamvis non æquè constat an hoc efficit actione suâ, an ipsum sicut cætera corpora afficitur certis potentiis, viribus scilicet attractionis et repulsionis. In hanc sententiam igitur, auctoritate tot maximi nominis virorum sustentatam, ire mecum decrevi, excerpens sedulò quæcunque mihi videntur notatu dignissima, quæque argumento quod tractandum suscepi plus luminis attulerunt.

Variæ hypotheses nuperæ de natura et compositione calorici, quamvis ingeniosæ et apprimè confictæ, parum quidem prosunt, et delectationem potius quam scientiam promovent. Hæc materies subtilis forsan nostras investigationes perpetuò effugiet. Hoc tamen ex quotidiana experientia apparet, quòd solis radii calorem edunt actione sua, quocunque modo hoc fit; et quòd calor et lux viderentur esse effectus calorici, si modo quantitas ejus, vel actio, satis aucta sit. Ex priore observatione deducitur, quòd sol est

origo

origo et fons calorici, et hoc, adeo experientiæ noſtræ conſentaneum, in omni ævo creditum eſt. Hæc opinio confirmari videtur actione ſpeculi concavi, in cujus foco radii ſolares calorem quam maximum, ſeu actionem violentiſſimam, excitant. Obſervandum eſt tamen, quòd radii ſolares vix ullam actionem producunt, vel tranſeuntes per medium tranſparens, ſicut aërem, aquam, &c. vel etiam in foco ſpeculi, ni in corpus opacum impingant. Nam licèt varia corpora ſtatim comburantur, vel diſſipentur, in foco ſpeculi, a quo radii ſolares colliguntur, tamen nec aër ipſe afficitur, nec etiam aqua, donec lignum vel quodvis corpus opacum in foco ponatur, et tunc aër rarefit et aqua bullit. Ex hoc concludere licet caloricum ipſum non præexiſtere in radiis ſolaribus, et veræ philoſophiæ magìs congruit inferre, quòd lux, operatione ſuâ in corpora opaca, vel caloricum combinatione quavis generat, vel ſaltem actionem ejus excitat. Priorem opinionem protulit Dominus De Luc, qui conjicit caloricum componi ex luce et baſi ignota.— Hanc compoſitionem ex hoc probare conatur, quòd

quòd in eodem loco, per idem anni tempus, vel in diverſis locis ejuſdem latitudinis, manifeſtæ temperiei differentiæ exiſtunt; et has oriri putat ex variabili quantitate hujuſce baſis in eodem loco, et magìs etiam in diverſis locis ob ſoli varietates. Conjicit præterea caloricum hoc novum formari in plagis inferioribus atmoſpheræ, et ob variabilem hujuſce ſtatum, augeri vel minui quantitatem dictæ baſis, et exinde etiam productionis calorici.

Ex iiſdem cauſis quoque, ſecundum hunc virum ingenioſum, ratio petenda eſt minoris temperiei partium ſuperiorum atmoſpheræ. Sed confitendum eſt hanc compoſitionem eſſe tantum conjecturalem, et vix ullis argumentis probabilibus fundatam. Nam nec exiſtentia baſis hujuſce probatur, nec etiam ex analogia quâvis inferri poteſt. Argumenta ab eo allata nihil probant, nam phænomena explicationem multo faciliorem admittunt, quam ut ad baſis ignotæ variationem imaginariam decurramus.

Haud

Haud ab hac multoperè abſimilem theoriam efformavit cel. Doctor HUTTON, qui opinatur lucem in corpora receptam commutari in calorem, nam ſecundum illum calor eſt combinatio ſubſtantiæ ſolaris cum materia gravitante. Quis non hîc agnoſcit conſimilem prolem ac *phlogiſton* illud decantatum, toties jactatum, tot variis formis donatum, nuper vero tam acerrimè oppugnatum? Ambo, uti videretur, ſimili fato edita ſunt in lucem, ambo æquè immaturâ morte peritura. Argumenta ejus, quamvis ſpecioſa, principio haud ſatis valido inſiſtunt; nam gratis ſumit hanc commutationem mutuam lucis et caloris: quinetiam ex experimento quodam, nec quidem ſatìs accurato, infert, ex ſpeciebus lucis homogeneæ, lucem rubram facilius hanc commutationem pati, omnium vero facillimè lucem quam dixit *inviſibilem*. Hæc omnis ratiocinatio ſanè videretur eſſe petitio principii, quo denegato tota fabrica corruerit. Si vero ſecundum philoſophos ferè omnes hujuſce ævi admittamus caloricum eſſe ſubſtantiam fluidam, data quantitas hujuſce ſubſtantiæ eoſdem effectus ſemper producet, variâ diſtribu-

tione

tione vel actione ſua; nec erit neceſſe ut defectus ejus, potius quàm ullius alius materici, perpetuò ſuppleatur nova productione, quum non interitum, ſed novas combinationes, ſubit. Hoc magis convenit ſimplicitati legum naturæ. In pluribus certè operationibus, ut combuſtione, miſtura, frictione, congelatione aquæ, &c. uti infra videbimus, magna quantitas calorici evolvitur, ac ſenſibilis fit; et vix quiſquam nunc putat hujuſce ullam partem produci de novo, ſed ex ſede ſuà tantum pelli, ad novas combinationes formandas. Si autem radii ſolares inveniantur aliquid tale efficere, quamvis in minore gradu, eo modo, omnia phænomena explicationem facilem admitterent. Ex compluribus verò experimentis a Doctore PRIESTLEY, Dominis. INGEN HOUZ, BERTHOLET, SCHEELE, &c. inſtitutis, patet quòd lux directè agit in corpora, et in iis miras mutationes inducit. Inde plantarum color, actiones variæ et phænomena. Quo modo hæc fiunt haud adhuc compertum eſt: res tamen ipſa admittitur, nec ullam omnino dubitationem movet. Experientia quotidiana

quoque demonſtrat, actionem radiorum ſolis in corpora pleraque comitari augmentatione temperiei, et ſupra oſtendimus quòd hi radii, utcunque collecti et condenſati, nec caloricum fiebant, nec phænomenon ullum producere valebant, niſi cum in corpus opacum inciderent.

Quare ergo non hîc attribuimus et auctam temperiem, ut et cætera phænomena, actioni radiorum ſolis, quibus corpora ita afficiuntur ut caloricum, quod plurimum continebant, evolvatur, licèt modum quo hoc fit ignoremus? Corpora pleraque radios ſolis recipiunt intra particulas ſuas, et ex his plura obſervantur lucem emittere in tenebris, et multo magìs dum caleſiunt. Anne igitur caloricum et lux ſe mutuò expellunt? vel anne minuitur capacitas corporum, quâ caloricum inter particulas ſuas continent, in ratione directa quantitatis lucis ab iis receptæ? Hæc aliis conſideranda relinquo, dum ad res magìs compertas tranſeo.

Ex experientia ſatis ampla innoteſcit pleraque corpora triplicis ſtatus exiſtentiæ capacia

pacia esse, soliditatis nempe fluiditatis et vaporis: ex phænomenis autem quibusdam observatis, in conversione statûs corporum, ill. Black bifariam distinxit caloricum, vel, sicut ille nominavit, calorem, in latentem scilicèt et sensibilem.

De his mox dicendum est, hîc tantùm observarem, ex hujusce summi philosophi experimentis evidentissimè constare, quòd hæ diversæ modificationes corporum pendent ex varia proportione, in quâ cum calorico combinantur, vel saltem id inter particulas suas continent: sic glacies, auctâ quantitate calorici, aqua fit, et similiter aqua, auctâ etiam ejusdem quantitate, vapor fit. Et licèt ad has mutationes efficiendas additio vel separatio magnæ quantitatis calorici requiratur, tamen præsens an absens, haud effectibus usitatis detegitur, uti infra susius ostendam. Hæc fuit causa quare cel. Inventor caloricum *latens* appellare voluit, nomen certè non abs re inditum, quamvis a quopiam objici possit caloricum, etiam in hoc casu, nullo modo latere, quum ei corpora debent statum suum existentiæ, eo enim detracto, sta-

tus

tus illicò mutatur. Quamvis hoc ſit verum, nihilominus confiteri neceſſe eſt, caloricum nulla phænomena obvia edere, niſi quum tranſit ab uno ad aliud corpus, aut quum motum ſubit. Varii autem ſunt modi, infra partim enumerandi, quibus locum vel combinationem ſuam mutare cogatur, et tunc *ſenſibile* fit, hoc eſt, impreſſionem ſenſibus noſtris facit, aut talem mutationem in aliis corporibus inducit, ut ſenſationem a priore diverſam producant. Et profectò talis eſt natura calorici, ut non pateretur ſe accumulari in ullo corpore, adeo ut ibi aliquamdiu reſtet, nec evolet ad corpora cingentia, ut ſeſe per ea diffundat, donec ad equilibrium reducatur. Ill. BOERHAAVIUS olim hoc equilibrium calorici probavit, et nunc tam bene innoteſcit, ut mihi non ſit neceſſe tempus terere, in rationibus reddendis ad ei majorem fidem dandam: facilè verò conſtabit, ex hoc ſolo plurima calorici phænomena pendere, uti infra paſſim videre erit. Si vero caloricum hujuſmodi eſſet naturæ, ut nullum talem motum ſubiret, tunc exiſtentia ejus nos omnino lateret, et propriè dici poſſit exiſtere, in hoc caſu,

caloricum

caloricum latens; et si aliqua pars ejus adeò moveretur ut effectus sensibiles produceret, ex his effectibus existentiam hujusce partis perciperemus, et nullius præterea; et quidem ex nuperis experimentis solùm colligimus, caloricum abundè existere, etiamsi nullam obviam operationem producat.

Temperies corporum est mensura calorici thermometro designata. Ex experimentis constat, corpora heterogenea requirere quantitates inequales calorici, ut eleventur ad eundem gradum temperiei, quamvis ejusdem sint ponderis vel magnitudinis. Exinde sequitur inesse differentias aliquas essentiales in natura corporum, unde eveniat ut eorum nonnulla possint colligere et retinere hoc principium, in majore quantitate quam alia. Hæ potentiæ differentes nominatæ sunt *capacitates* corporum. Tota quantitas calorici contenti in corpore ullo; si comparetur cum quantitate totali in alio corpore, naturæ diversæ, ejusdem verò ponderis et temperiei, designatur *caloricum specificum* ejus. Termini,

temperies,

temperies, capacitas et caloricum ſpecificum, relationem quamdam includunt, et ideo exprimuntur numeris abſtractis, quibus rationes et menſuræ comparativæ commodiùs notentur.

Calor æſtimatur intenſitate ſenſationis; noſtræ verò ſenſationes caloris et frigoris ſunt relativæ; pendent enim, cum ex æquilibrio temperiei, tum etiam ex ſtatu organi ſenſus. Hinc corpus idem poſſit, uno eodemque tempore, producere oppoſitas ſenſationes caloris et frigoris in manibus ejuſdem, ſi modò ſint temperiei diverſæ, vel ſi nervos tactûs habeant variè prædiſpoſitos. Ob hanc imperfectionem ſenſationis, alia magìs certa calorici ſenſibilis menſura requiritur, quam nobis ſuppeditat thermometrum, quo corporum *temperiem* metimur.

Capacitas corporum æſtimari poteſt duobus modis, 1mo, includendo corpora æquè calefacta in ſphæra cava glaciei, ac aquam formatam colligendo, capacitates erunt ut quantitates glaciei liquefactæ: vel, 2do, miſcendo corpora hete-

rogenea

rogenea ejuſdem ponderis, temperiei vero diverſæ, et notando temperiem miſturæ, capacitates erunt in ratione inverſa mutationum temperiei, quod ſequenti modo demonſtrari poſſit. Sit x capacitas et m temperies corporis cujuſvis (A); ſit y capacitas et n temperies aliùs corporis (B), ejuſdem ponderis, et ſit c temperies communis eorum poſt mixturam, totum caloricum corporis A erit ut xm, et caloricum corporis B erit ut yn, quæ poſt mixturam fient xc, yc; ſed $xm+yn=xc+yc$, inde habemus $xm-xc=yc-yn$; hæc æquatio ad analogiam redacta dabit $x : y :: c-n : m-c$, id eſt, capacitates erunt in ratione inverſa mutationum temperiei. Hæc ratiocinatio ſequenti experimento confirmatur, miſceatur libra glaciei ad 32° (=m) cum libra antimonii calcinati ad 17° (=n), mixturæ temperies erit ferè 29° (=c); habemus nunc $x : y :: c-n : m-c$; hoc eſt, $x : y :: 29-17 (=12) : 32-29 (=3)$. ergo $x : y :: 12 : 3$, ſeu ut $4 : 1$; capacitates ergo glaciei et antimonii calcinati ſunt ut $4 : 1$. Simili modo inveniantur rationes quas capacitates corporum quorumvis habent inter ſe.

Quantitas

Quantitas calorici quam continet corpus quodvis pendet ex capacitate et temperie ejus; nam ſi detur temperies, caloricum erit ut capacitas, et ſi capacitas detur, erit ut temperies, ergo neutro dato, erit ut numerus qui prodit ex multiplicatione capacitatis et temperiei; quod itaque ſupra aſſumitur. Cuivis obvium erit calorificum ſpecificum (xc) corporis A, fore ad calorificum ſpecificum (yc) corporis B, ut capacitates eorum x : y. Nam xc : yc : x : y. quod etiam obtinet univerſaliter, quoniam differentiæ hîc pendent omnino ex capacitatibus, et effectus erunt ſemper ut cauſæ eorum. Ob has capacitatum differentias, æquales quantitates calorici non ſufficient elevare, per totidem gradus temperiei, corpora diverſæ naturæ et ejuſdem ponderis: mutationes autem productæ in eorum temperie erunt in ratione inverſa capacitatis eorum. Sint enim capacitates x, y, et ſint m, n, mutationes temperiei, tum mx=ny et m : n : : y : x.

Temperies corporum pendet ex quantitate calorici ab eis contenti, et quoque ex capacitate eorum; nam, calorico dato, temperies augetur

augetur aut minuitur, prout capacitas minuitur aut augetur, et capacitate datâ, temperies augetur in eâdem ratione quâ caloricum augetur, temperies ergo erit ut quotum calorici divisi per temperiem. Sit temperies T, caloricum C, et capacitas B, datâ C, T erit inversè ut B, et datâ B, T erit ut C, neutrâ vero datâ, T erit ut $\frac{C}{B}$; C ergo erit ut T×B. Si ergo duo quævis corpora (A. a.), ejusdem massæ, æquales contineant quantitates calorici, habebunt temperies et capacitates suas reciprocè proportionales: nam cum C=c. T×B=t×b. ergo T : t : : b : B.

Ex his quæ supra exposuimus patet, temperies corporum variari posse vel mutatione naturæ eorum, aut, quod eodem redit, capacitatis, vel augendo aut minuendo caloricum ab iis contentum. Ideoque si, secundum cel. Doctorem Crawford, capacitates corporum sint eædem, quamdiu statum suum existentiæ immutatum retinent, sequetur quòd in corporibus quibusvis, quantitas calorici variari potest in infinitum, statu manente, sine variata capacitate, et temperies quoque passibus æquis

cum calorico progredientur. Hæc Doctoris Crawford opinio, reſpectu capacitatum immutabilitatis, ſtatu manente, deducta ab illo ex experimentis quibuſdam, ſatìs quidem accuratè inſtitutis, mirum in modum auxiliatur inveſtigationibus noſtris ſuper his rebus; ei enim præcipue innituntur plurimi calculi, quibus corporum capacitates, gradum abſolutæ calorici privationis, et multas alias perutiles quæſtiones, id genus, eruere conamur. Hæc tamen capacitatis immutabilitas, ſtatu manente, non adhuc probatur obtinere in altioribus vel inferioribus gradibus temperiei, et certè pluribus experimentis ſtabiliri debet, antequam admittatur tanquam principium generale.

Utcunque hoc ſit, probatur citra omnem dubitationem, corpora, in ſolita temperie atmoſpheræ, continere permagnam quantitatem calorici, et etiam eam augeri vel minui poſſe, multò magis quàm cuivis, primo aſpectu, credere fas ſit. Doctor Pallas renunciat quòd argentum vivum congelatum eſt in deſertis Siberiæ, et ex obſervationibus Domini Hutchins

apud

apud oram HUDSONI factis patet, quòd argentum vivum gelascit in aëre refrigerato ad —40°; et major etiam frigoris gradus arte productus est; nam cum apud oram HUDSONI spiritus vini, aëri frigido expositus, decidisset in thermometro ad —42°, ope misturæ ex nive et acido sulphurico vel ad —80° subsedit. Et longè tamen abest ut, hoc modo, totam calorici privationem efficeremus, nam ex calculis Doctoris CRAWFORD, in aëre puro privatio absoluta calorici est 1500 fere gradus thermometri FARENHEITEANI infra ZERO. Quinetiam patet, non solùm ex calculis cel. NEWTONI, sed evidentiùs etiam ex inventione perutili ingeniosi Domini WEDGWOOD, cui acceptum referre debemus, quòd nunc possumus æstimare temperiei gradus altiores, rem ante omnino incognitam, patet, inquam, caloricum posse accumulari in corporibus ad multò majorem gradum quàm quis a priori suspicaretur.

Experientia quotidiana docet, quòd caloricum pleraque corpora expandit, et molem eorum majorem reddit: huic effectui perpaucæ occurrunt

currunt exceptiones, et quæ videntur eſſe, utplurimum apparentes tantùm ſunt; diminutio enim voluminis oritur ex diſſipatione partium volatilium, vel ex ſtructura mutata. Huic proprietati innititur inventio thermometri, quo corporum temperiem metimur. Quoniam enim, uti antea diximus, ea eſt calorici natura ut æqualiter ſeſe per omnia corpora diffundat, donec ejuſdem fiant temperiei; et eodem tempore, ob majorem vel minorem quantitatem ejus quam corpora continent, moles eorum augetur aut minuitur, patet quòd temperiei differentiæ, in corporibus, æſtimari poſſint applicatione ejuſdem corporis, et mutationibus in mole ejus. Uſu compertum eſt fluida, uti argentum vivum et ſpiritus vini, optimè huic conſilio inſervire.

Dominus De Luc primus accurate inveſtigavit nexum, inter calorici augmentum et expanſionem fluidorum e quibus thermometra fiunt: nam in miſcendo aquam gelidam et calidam invenit, poſtquam exceſſus calorici ſeſe per totum æqualiter diffudiſſet, quòd thermometrum

thermometrum indicaret medium arithmeticum. Doctor Crawford repetiit experimenta domini De Luc, summa cum cura et judicio, ac conclusiones ejus comprobavit. Ostendit nempe thermometrum ex argento vivo esse satis accuratam mensuram temperiei, inter puncta, quibus aqua solet gelascere et ebullire. Supra vero vel infra hæc puncta magnis variationibus et erroribus obnoxium esse probatur, et eo magis quo remotior ab his temperies. Thermometro autem nec calorem metimur; hic enim est sensatio, et diversa oriri possit ex corporibus variis, marmore puta et ligno, ejusdem licèt temperiei: nec totum caloricum; nequaquam enim novimus totum caloricum etiam in thermometro ipso. Sed eo designantur tantùm temperiei varietates per gradus certos, qui limitantur, ad summum, spatio inter congelationem fluidi et vaporationem ejus. Corpora calefacta, dum medio frigidiori exponuntur, gradatim refrigerari observantur; thermometri autem inventioni debemus, quòd possumus rationem invenire, secundum quam hæc refrigeratio procedit. Cl.

Newtonus,

NEWTONUS, ex experimentis optimè quidem inſtitutis calculis ſubductis, invenit ſeriem refrigerationis, in temporibus æqualibus, eſſe *continuè proportionalem*. Dr MARTINE partim aſſentitur opinioni NEWTONI; ſed ex experimentis ſuis infert ſeriem, temperie verſus æquilibrium vergente, *arithmeticam* fieri.

Quamvis omnia corpora refrigerentur ſecundum hanc legem, tempus tamen, quo duo vel plura corpora, ejuſdem temperiei, rediguntur ad temperiem frigidioris medii ambientis, admodùm variatur; nam pendet partim ex natura eorum, partim ex forma et quantitate materiæ. In corpore quovis, materiæ quantitate datâ, tempus refrigerationis erit inverſè ut ſuperficies, et ſuperficie datâ, erit directè ut quantitas materiæ, ergo neutro dato, erit ut quotum quantitatis materiæ diviſæ per ſuperficiem. Sint x, y, diametri corporum duorum quorumvis ſimilium (A, B,) ejuſdem naturæ et temperiei, quantitates materiæ erunt ut $x^3 : y^3$, et ſuperficies erunt ut $x^2 : y^2$, ergo, tempora refrigerationis erunt ut $\frac{x^3}{x^2} : \frac{y^3}{y^2}$

vel,

vel, ut x : y, hoc eſt, ut diametri eorum. Ponatur *e. g.* A, B, eſſe cubos, et ſit x, diameter prioris A, = 1, et y, diameter alterius B, = 2; tempora refrigerationis, $\frac{x^3}{x^2} : \frac{y^3}{y^2}$, erunt $\frac{1}{1} : \frac{8}{4}$ ſeu 1 : 2; ergo tempus, quo temperies B redigetur ad normam ambientis medii, duplum erit temporis, quo temperies A eandem mutationem patietur. Ill. Newtonus ſuſpicatus eſt, hanc fermè eſſe rationem temporum, in quibus ſimilia corpora, ejuſdem materiæ et temperiei, refrigerentur, in uno eodemque medio frigidiori, et id ita obtinere probatur experimentis Doctoris Martine.

Quòd ad naturam corporum attinet, tempora quibus æquales maſſæ corporum, diverſæ naturæ, ab iiſdem potentiis aut calefiant, aut refrigerentur, admodum varia inveniuntur: quippe quæ pendent omninò ex capacitatibus, et nullus nexus (quoad hactenus detegi poteſt), intercedit inter capacitates et cæteras proprietates corporum, ut denſitates, duritiem, gravitatem

vitatem ſpecificam, &c. ſed hæ experientia ſola inveniendæ ſunt.

Hîc haud abſonum erit pauca dicere de illa facultate, quâ corpora trajiciunt caloricum, ad æquilibrium efficiendum, ſeu quâ *conductores* (ut nominantur) calorici fiunt. Hæc facultas videretur ſequi rationem denſitatis corporum; nam quo major denſitas corporis cujuſvis, eo celeriùs caloricum tranſmittere comperitur. Inde cernere eſt quare corpora rara, ſpongioſa, moleculas ſuas longè diſſitas habentia, tam lentè mutationes inducant, ſeu in augendo, ſeu minuendo, temperiem corporum quibus applicantur. Ob hanc cauſam, panni lanei, quibus falsò attribuitur calor ille gratus, aquilone aſperiùs ingruente, diu ſervant, quò minùs ſolutum fuerit, fruſtum glaciei ab ipſis involutum, etiam in cubiculo calido. Verior ratio eſt, talia malè caloricum tranſmittere, unde evenit ut potiùs impedimento ſint, quò minùs calor a corpore ipſo genitus (ut quidam loqui volunt) nimia quantitate impertiatur medio ambienti; ut etiam officiunt æquilibrio temperiei

perici orituro inter aërem calidum cubiculi et glaciem, quo obtinente, hæc prius liquefieret. Sic provida rerum parens cavit, ne omnis vita vegetabilis interiret in " pigris ubi nulla " campis arbor æstivâ recreatur aurâ," quum eis, tempore quo perstat intractabilis bruma, nivem obduxit, quæ rara, mollis, levis, malus calorici conductor, efficit ne terra nimium rigida gelu fiat, calorico nempe plurimo aëri frigidissimo impertito.

Fluida quidem observantur caloricum transmittere multò celeriùs quàm pro ratione densitatis eorum: sic aër ipse, omnium fere corporum rarissimum, est calorici conductor minimè inhabilis; quoniam interventu atmosphere æstus fervidus regionum calidarum diffunditur per loca a sole nimiùm distantia. Hanc verò non agnoscimus tanquam exceptionem legi suprà memoratæ: fluida enim transmittunt caloricum longè alia ratione ac corpora solida. Hæc differentia pendet, tum ex natura fluiditatis, tum etiam ex illa proprietate calorici quâ corpora expandit. Iis qui physices studio vel

minimum incubuerunt bene notum eſt, corpora immerſa in fluida imum petere, ſi modò majoris ſint denſitatis, ſin minùs æqualis vel minoris denſitatis ſint, uſpiam reſtant, vel ad ſuperiora tendunt. Utraque oriuntur ex eâdem cauſâ, inæqualitate nempe preſſuræ; fluida enim æqualiter premunt quoquoverſus, et in quacunque directione fiet inæqualitas preſſuræ, illac motus ſubſequetur. Rebus ita conſtitutis, liquidò patet quare moleculæ fluidi expanſæ a calorico aſcendere cogantur, utpote leviores; ut etiam moleculæ condenſatæ a frigore petant inferiora, quippe graviores. Ope hujuſce circulationis, variæ partes fluidi ad eandem temperiem reducuntur, ſeu fit additio, ſeu ſeparatio calorici in quavis parte ejus, celeritate mirè quidem majore quàm aliter fieri poſſet. Ni eſſet hæc circulatio, non deſunt argumenta cur credamus quòd fluida ſequerentur legem generalem in calorico tranſmittendo, nempe pro ratione denſitatis eorum. Si verò res ſe ita haberet, cuivis paulum modò cogitanti occurret, quanta quamque gravia incommoda inde provenerint. Ut enim alia

omittam,

omittam, æſtate omnia fervore vehementi pariter æſtuent, aëre tardiùs deferente immenſam quantitatem calorici tunc temporis evolutam: hyeme verò cum ſemel temperies aëris deſcendiſſet ad gradum 32 thermometri, nempe gradum congelationis aquæ, maria, flumina, omnes aquæ, ſuperficie tenus, gelu conſtiterint acuto; omnia pariter rigida fierent quoniam venti frigidi non temperarentur illa ingenti copia calorici quam continet aquarum magna vis, tranſmiſſione calorici nimis tardè procedente ob defectum circulationis.

Ex experientia ſatis generali apparet quòd corpora fluida ſtatum eorum debent calorico; nam pleraque corpora ſolida, applicatâ ſatis magnâ quantitate calorici, fluida fiunt, et fluida viciſſim, detractâ portione calorici, ſolida evadunt. Exinde concludere liceat quòd caloricum eſt cauſa fluiditatis, ut ſequenti experimento patebit. Si duæ libræ aquæ, una temperiei 32°, altera 172°, miſceantur, temperies miſturæ erit 102°, medium arithmeticum. At ſi libra glaciei ad 32°, et libra aquæ ad

172°,

172°, miſceantur, temperies miſturæ erit 32° et glacies liquefit. Hinc patet quòd quantitas calorici, quæ libram aquæ elevabit per gradus 140, requiritur ad liquefactionem æqualis quantitatis glaciei, ſine ullo temperiei incremento. Magnam hanc abſorptionem calorici a corporibus inter liquendum, ſine aucta temperie, cel. Doctor Black primus detexit, et quòd hoc caloricum haud exiſtere deſiit, idem ſummus philoſophus abunde probavit, oſtendendo quòd eadem quantitas calorici denuò apparuerat, dum corpora reverterentur ad ſtatum ſolidum; quod, inter varia alia argumenta, uno, ex experimento ſequenti ducto, probatur. Miſceantur æqualia pondera aquæ et glaciei, et ſit temperies aquæ 32°; et temperies glaciei 4°, quinta pars fere aquæ congelabitur, et miſturæ temperies erit 32°. Inde patet quòd, in congelatione quintæ partis libræ aquæ, quantitas calorici evolvetur quæ libram glaciei elevare valeat per gradus 28, ergo, in eadem ratione, quantitas evoluta in congelatione libræ aquæ elevabit temperiem libræ glaciei per gradus 140. Notandum eſt quòd

hæc

hæc proportio non eſt ad amuſſim accurata, ſed ad faciliorem illuſtrationem ita aſſumitur. Dominus LAVOISIER ſuis experimentis probavit, quòd libra aquæ ad 167° liqueſaciet libram glaciei ad 32°, et quòd miſturæ temperies erit 32°. Inde colligi poteſt concluſio generalis, quòd quantitas calorici, quæ requiretur ad glaciem ſolvendam, æqualis erit $\frac{3}{4}$ ejus, quæ elevare poteſt æquale pondus aquæ, ejuſdem ac glacies temperici, ad ſolitam temperiem aquæ bullientis. Ex his experimentis collatis ſequitur, quòd dum aqua congelaſcit, vel glacies liquefit, non ſolùm magna quantitas calorici, verùm etiam in pari ratione, evolvitur aut abſorbetur. In utroque caſu temperies manet eadem, dum mutatio procedit: nam cum in congelatione aquæ, *e. g.* evolutio calorici pendet ex congelatione, proportionalis erit quantitati aquæ congelatæ, ſed quoniam congelatio pendet ex poteſtate refrigerante medii cingentis, quantitas congelata erit ut hæc poteſtas; itaque evolutio calorici erit ſemper ut abſorptio, hoc eſt, miſtura aquæ et glaciei ſemper eandem habebit temperiem. Ob

ſimiles

ſimiles rationes, glacies inter liqueſcendum, aqua bulliens, et vapor dum condenſatur, temperiem immutatam habebunt. Et converſim, cum corpora diverſis quantitatibus calorici expoſita, inter ſtatum eorum mutandum, temperiem ſixam retinent, vel abſorbent vel communicant caloricum.

Quoniam eadem quantitas calorici non ſufficit liquefactioni omnium corporum, ejuſdem temperiei et ponderis, hæc diſpoſitio diverſa reſpectu fluiditatis, oriatur neceſſe eſt ex peculiaritate aliqua ignota in corporibus. De cauſa abſorptionis calorici, in liquefactione vel fuſione, haud certò conſtat. Doctor Crawford, opinionibus doctoris Irvine adductus, ſentit oriri ſolùm ex capacitate aucta. Hæc verò ſuppoſitio haud omninò explicat cauſam auctæ capacitatis. Ab aliis putatur oriri ex combinatione formata cum calorico. Hæ duæ cauſæ forſan abſorptionem promovent, nam combinatio calorici cum moleculis corporum majorem capacitatem producat, et hæc major capacitas calorici reſiduum requiret.

Ex

Ex hoc eodem principio ingeniosus inventor plura naturæ phænomena explicat: conjicit quòd malleabilitas metallorum pendet ex eorum combinatione cum calorico. Metalla excudata incandescunt, sed ictibus iteratis, fragilia fiunt rimisque fatiscunt; nec ampliùs malleum sustinere valent donec igne calefiunt. FABER ferrarius, BOERHAAVII hortatu, ferrum incandescere fecit crebris mallei ictibus, sed idem denuò efficere haud potuit, donec idem ferrum prius in igne candens factum est. Hoc idem ostendit causam, quare aqua nec congelascit, nec gelu solvitur, subitò, sed potius lentis passibus; quæ utraque, si contigissent, magna incommoda, vel etiam periculum maximum, inferrent. Hoc modo res explicatur, cum tota aqua refrigeratur ad 32°, tunc pars ejus congelascit, et ex hac parte, dum eam mutationem subit, certa quantitas calorici evolvitur, quæ reliquæ aquæ temperiem auget; nec congelatio procedit, donec, hæc quoque medio refrigeranti impartitur: hoc modo réfrigeratio et congelatio successivè producuntur, donec tota aqua, nisi altitudinis magnæ, congelatur;

gelatur; et interea misturæ temperies semper eadem manebit, uti antea explicatum est.

Similiter, glacies non potest cingi medio temperiei altioris, quin liquiscat, et caloricum absorbeat ob auctam capacitatem, et dum hoc fit, mistura temperiem fixam habebit, et liquefactio lentè procedet. Ob hanc causam, absorptio hæcce et evolutio calorici observationem nostram effugere solent. Id verò optime percipi possit ex sequenti experimento, primùm a FAREINHEIT instituto, et postea ab ill. BLACK luculenter explicato. Si aqua, e quâ aër extricatus est, aëri valde frigido exponatur, ita ut nullam, agitationem patiatur, temperies ejus minuetur etiam per septem gradus infra 32° ; nec tamen congelabitur aquæ pars ulla ; sed si agitetur, portio ejus subitò gelascere comperietur, et nunc temperies misturæ ex aqua et glacie surget ad 32°. Hoc quoque explicat qua ratione misturæ quædam, sicut nivis et salium, aquæ et acidi vitriolici, &c. temperiem auctam vel frigus producunt ; nam in priori exemplo, mistura, inter liquescendum,

ſcendum, caloricum requiret, vel ad liquefactionem, vel ob capacitatem auctam; hoc autem caloricum neceſſariò ſuppeditabitur a corporibus adjacentibus, et hoc modo frigus, intenſitatis quam novimus maximæ, productum eſt. In altero exemplo, aquæ ſcilicèt et acidi vitriolici, hujuſce contrarium fere accidit, nam capacitas mixturæ videretur eſſe minor ſummâ capacitatum aquæ et acidi ſeparatim, quum mixturam evolutio calorici plurimi comitatur, adeò ut temperies ejus permultùm augeatur.

Doctor Black comperiit quoque quòd, in converſione aquæ in vaporem, magna quantitas calorici requiritur ad ei dandam formam fluidi elaſtici, nec inde temperies afficitur. Vapor, ſicut fluiditas, producitur temperiem augendo, et ſimiliter deſtruitur abſtractione calorici. Sed productio vaporis in hoc maximè differt a productione fluiditatis, quòd illa multùm afficitur preſſurâ, ut evidenter patet ex machina Papini, in quâ aqua ad gradum temperiei ſolito multò altiorem elevari poteſt,

ob preſſuram auctam; apparet quoque ex eo quòd aqua tepefacta incluſa in recipulo antliæ pneumaticæ, aëre educto, ebullire incipit. In ſummis etiam montibus aqua requirit minorem gradum temperiei ad bulliendum, quàm in locis inferioribus. Abſorptio calorici inter evaporandum optimè probatur experimento cum machina Papini. Poſtquam aqua in hac machina ad gradum temperiei multùm ſupra 212 elevatur, ſi tunc operculum removeatur, vapor violenter exit, et temperies aquæ ſubitò reducitur ad gradum 212; nec interea caloricum in vapore detegitur, nam ei thermometrum applicatum indicat tantùm gradum 212. Idem plurimis aliis experimentis probatur, et etiam ex eo præcipuè quòd, in vaporis condenſatione, eadem quantitas calorici, ac quæ antea diſparuerat, evolvitur et ſenſibilis fit. Nam ex experimentis domini Watt apparet, quòd quantitas calorici producta in condenſatione quantitatis cujuſvis vaporis, elevare valeat æquale pondus ſubſtantiæ non evaporabilis, ejuſdem ac aqua capacitatis, per gradus 943.

Hæc

Hæc absorptio calorici, inter evaporandum, plurima naturæ phænomena explicat, ut nempe frigus magnum productum evaporatione; nam vapor, dum formatur, absorbet caloricum a corporibus adjacentibus. Hoc phænomenon primò observatum est in experimentis quibusdam ab ill. CULLENO institutis. Thermometrum ex fluidis sublatum magis subsedisse apparuerat, quàm ex differentiis temperici aliquis a priori computaret. Id postea compertum est oriri ex evaporatione guttulæ fluidi, quæ bulbo instrumenti adhæserat. Magis conspicuè autem ex sequenti experimento idem apparebit. Æther, in recipulo exantlato machinæ pnuematicæ inclusus, ebullire observatur, et inter evaporandum, talis frigoris gradus productus est, ut aqua, in quam vas ætherem continens immersum est, magna ex parte congelata fuerit. Ex hoc experimento docemur quòd ætherem, in adesset pressura atmosphæræ, nunquam sub forma fluidi haberemus, ut etiam magnam quantitatem calorici disparere in evaporatione fluidorum. Ex dictis verò cuivis facilè apparebit, evaporationem inter et eas,

quæ

quæ dicuntur miſturæ congelantes, analogiam quandam obtinere ; nam ab utriſque diminutio temperiei vel frigus producitur, dum caloricum ex corporibus vicinis abſtrahitur.

Eodem modo explicatur quâ ratione ſudor in vaporem converſus mitigat calorem illum ingentem, ab exercitatione, vel aëre nimis calido, vel aliis rebus interne vel externe adhibitis, productum iri.

Exinde etiam rei, quæ patribus noſtris prorſus incredibilis appareret, ſed quæ nunc experimentis plurimis confirmatur, cauſa in aprico eſt : hominem ſcilicèt poſſe remanere illæſum, per aliquot temporis minuta, in aëre calefacto vel ſupra gradum aquæ bullientis. Cl. Du Hamel primo contigit notare rem adeò miram : obſervabat nempè puellas manere, ſine ullo incommodo, per quinque horæ minuta in furnis calefactis ad gradum 240 thermometri. Hoc idem, non ita pridem, experimentis ſæpiùs iteratis cl. Fordyce, Banks, Blagden, et Solander, confirmârunt. In temperie tali

li ſudor copioſus citò prorumpit, qui, dum e corpore diffluit, aliquantum forſan imminuat calorem ejus; ſed hoc præcipuè efficit ſucceſſivâ ejus converſione in vaporem, in temperie tam alta; nam ob auctam tunc capacitatem magna quantitas calorici abſtrahitur, non ſolùm ex ſuperficie corporis, ſed etiam ex aëre id immediatè ambiente. Hoc modo corpus ipſum non ſolùm refrigeratur vapore inter formandum, ſed etiam amicitur quaſi atmoſphæra frigidiore, denſiore, quæ, ob cauſas ſupra allatas, arcebit aërem fervidiſſimum, importuniſſimum, citiſſimè nociturum. Quòd hic foret rerum ſtatus probatur etiam ex experimentis ipſis; nam ſi quando membra ejus agitare auderet incluſus homo, illicò caloris ſenſus ingratiſſimus ſubſecutus eſſet; at flatum e folle emiſſum tolerare vix, aut ne vix quidem, poſſibile foret; corporis nempe miti, aëreo veſtitu agitatione exuto, et fervidi aëris majore copiâ applicatâ. Evaporatio e pulmonibus quoque temperat calorem ibi ſentitum iri: quinetiam doctor Crawford conjecit ex experimentis ſuis, multò minorem quantitatem caloris pro-

ductam

ductam fore a corpore ipso in altâ temperie; sed an hoc sit verum, an aliter, parùm quidem refert in præsenti casu, quoniam totum ferè periculum timendum esset ex actione calorici externi.

Ex experimentis constat quòd omnia fluida bulliunt in vacuo, in gradu temperiei ad minimum 120° infra eum gradum quo solent sub pressura solita atmosphæræ: quinimo a multis putatur ni adesset pressura, nulla existeret fluiditas, sed subita esset transitio a statu soliditatis ad statum vaporis. Id certe fit in quibusdam corporibus, ut camphora, ammonia, arsenico, &c.; nam camphora, temperie auctâ, immediate vapores emittere incipit, at pressurâ sufficiente factâ, fluit sicut oleum, et ita optime ostendit pressuræ effectum. Licèt perpauca corpora resistere valeant actioni calorici, nec in fluida aut vapores sese mutari sinant, utpote terræ quædam, attamen ex analogia concludimus quòd etiam hæ hanc mutationem subirent, ni incapaces essemus producendi intensitatem necessariam calorici. Ex eadem

eadem analogia ſequi videretur quòd omnia fluida, etiam aër ipſe, ſtatum ſuum exiſtentiæ debent calorico, et quòd ſolida fierent, ſi hujuſce ſatis magna quantitas ſubtrahi poſſit.

Eſt quoque alius generis vapor, qui in minore temperiei gradu formatur, et evaporatio ſpontanea nominatur, quum nulla omnino agitationis ſigna, ſicut ille prior, exhibet. Hujuſce evaporationis plurima quidem corpora indicia edunt, et inde molis eorum imminutionem quamvis lentam ſubeunt. Sic aquam aëri vaſis apertis expoſitam ſenſim imminui videmus, et eo magis quo calidior tempeſtas, quamvis in gelu etiam idem obtinere compertum eſt. Hicce vapor differt a præcedente in eo, quòd hic nulla elaſticitatis ſigna exhibet; nam aqua contineri poſſit in vaſis clauſis, per tempus quodvis, ni caloricum applicaretur. Quoniam vero nulla fluidi commotione aſcendit, abundè patet eum ex ſuperficie ejus ſola formari: hoc etiam experimentis probatur, nam, cæteris paribus, evaporatio major eſt quo latior ſuperficies. Invenitur quoque ſtagnationem ejus

ejus formationi pluris impedire; hinc venti, ob diſſipationem vaporis antea producti, formationem pluris multùm promovent. Sicut temperies aucta formationem ejus auget, ſic frigus eum condenſat, et id percipi poſſit, poſt ſubitas tempeſtatis mutationes, aëre frigido calidiorem excipiente, ut in feneſtris vel domiciliorum parietibus ab eo madefactis.

Ex eadem cauſa pendet roris productio, nam in tempeſtate calida et ſerena, vapor non diſſipatur ſed in aëre aliquantum elevatur, et noctis frigore condenſatus deſcendit ſub forma roris. Ex eodem principio quoque pendet formatio nubilarum ex quibus lætus deſcendit imber.

De hujuſce evaporationis cauſa variæ prolatæ ſunt opiniones, ſed ego eas tantùm, quæ mihi veriſimiliores eſſe apparent, hîc recenſeam. Sicut aqua calida plus ſalium diſſolvit, et magis etiam cum agitatur, ſic aër calidus plus aquæ ſolvit, tum etiam quo magis agitatur; et cum aqua frigefacta deponit partem ſalis quem an-

tea

tea ſolutum habuerat, ſic aër quoque frigidior factus partem aquæ ſuæ deponit. Has attractiones ſimiles obtinere ex compluribus rebus congruentibus probatur, atque analogia eſt evidens et naturalis. Hæc ſolutio ergo videretur eſſe una ſaltem cauſa, ſed nullo modo poteſt eſſe ſola cauſa; nam evaporatio locum habet in vaſis e quibus aër extractus eſt; quòd hæc ergo ex calorico pendet ut credamus inducimur, quoniam nullam aliam cauſam hîc agnoſcimus, et abſorptio calorici probatur ex experimentis CULLENI, cel. FRANKLINI et plurium gravium virorum.

Omnia fere corpora igni ſubjecta, et ad certum temperiei gradum elevata, eundem in omnibus, lucem emittunt, qui ſit ſplendidior quo altior temperies. Productio lucis, in hoc caſu, nondum bene explicata eſt, et parum quidem refert, in praeſens, confictas de eâ theorias referre. Ill. NEWTONUS primus æſtimare conatus eſt in quo gradu temperiei corpora inciperent lucem emittere in tenebris, et id gradui 635 (nempe thermometri FAHRENHEITEANI

quo ubique utor) adjudicavit, ut etiam maximum temperiei incrementum ab igne communi productum iri, gradui 1049. Sed in hoc plurima fecit ingeniosus admodum Dominus Wedgewood, cujus laboribus artes multum debent, qui eximiâ pyrometri sui inventione varios temperiei gradus, etiam longe supra 20000°, æstimare valebat.

In omnibus supra enarratis calorici effectibus, corpora combinationem cum eo tantùm ineunt, et, calorico detracto, ad pristinum eorum statum redeunt; nec interea plus calorici emittere observantur quàm antea acceperant. Est autem quædam corporum classis, e quibus omnia, operatione calorici, novam induunt naturam, et novas prorsus combinationes ineunt. Hæc corpora *imflammabilia* nuncupantur, et talis est eorum natura ut, calorico sufficiente admoto in aëre aperto, lucem et calororicum emittere pergant, donec in similem cum cæteris corporibus naturam redigantur, et haud ampliùs inflammationis capacia sint. Ex his nonnulla quidem, utpote spiritus vini et

sulphur,

ſulphur, nullum reſiduum relinquere viderentur, ſed ſi aërea combuſtionis proles cohibeatur, tunc hæc quoque invenientur ſimilem cum aliis, ejuſdem claſſis, corporibus mutationem ſubiiſſe; nam ſpiritus convertitur in aquam et ſulphur in acidum. Cauſæ hujuſce mutationis corporum, inter comburendum, variæ aſſignatæ ſunt. A prioribus chemicis exiſtimatum eſt, omnibus ſubſtantiis inflammabilibus principium ineſſe commune, idem in omnibus, *phlogiſton* dictum, et combuſtionem pendere ex ſeparatione hujuſce principii. Me longiùs ab incœpto traheret, et quidem ſolitos, in tentamine tali, limites omnino exuperaret, enumerare varias ſignificationes, quas hoc *phlogiſton* deinceps habuit, mutationes quas de eo theoriæ ſubiere, et rationes quibus hæ mutationes innitebantur. Nec quidem operæ pretium facturus ſim, quum graves ob cauſas opinio admodum diverſa nunc obtinet; quoniam plurimis experimentis probatur, corpora, inter comburendum, non modo non *phlogiſton*, ſeu quodvis tale emittere, verùm etiam contra magnam ponderis acceſſionem acquirere. Hoc

compertum

compertum eſt oriri ex decompoſitione alterius partis aëris atmoſphærici, gaſis nempe oxygenii, quod ſolum combuſtioni inſervit, et ex combinatione oxygenii cum principio quodam corporis inflammabilis, ad novam ſubſtantiam formandam, quæ nova ſoboles ſemper invenitur minorem poſſidere capacitatem aëre puro; magna quantitas ergo calorici evolvitur, quod ſenſibile redditum ſeſe diffundit per corpora cingentia. Si ſubſtantia inflammabilis in vaporem convertatur in temperie producta, tunc combinatio oxygenii cum vapore locum habebit ad diverſas diſtantias a corpore ipſo, et hoc modo flamma producitur.

Reſpiratio animalium idem fere efficit ac combuſtio, nam cl. Crawford abunde probavit gas oxygenium mutari in pulmonibus, combinatione ſua cum hydro-carbonio ſanguinis venoſi, in gas acidum-carbonicum et aquam; et cum hæc minorem aëre conſumpto capacitatem habent, magna quantitas calorici ſuperflui impertitur ſanguini arterioſo, ad auctam ejus capacitatem ſuppeditandam, quod ca-

loricum

loricum per decurſum circuitus perpetuò evolvitur, dum ſanguis, hydro-carbonium accipiens a variis corporis partibus, venoſus fit, et ideò minùs capax calorici : ſic, quaſi ſpecie quadam combuſtionis, materia nocitura e corpore eliminatur, et calor animalis ſervatur longe ſupra ſolitam medii cingentis temperiem.

Sed quoniam aër, a quo ducimus hoc pabulum vitæ, ſimiliter corrumpitur combuſtione, reſpiratione et variis aliis cauſis, adeò ut citò his operationibus minùs aptus, ut etiam peſtifer ac lethalis, evaſurus eſſet, ni magnum hoc diſpendium aliquo modo compenſaretur, et noxia mephitis corrigeretur ; hæc ambo miris quidem modis effici reperimus. Nam dum ob circulationem aëris antea explicatam, et actionem ventorum, qui ex eodem principio pendent, materies nocitura diſſipatur in auras, et cum magna atmoſphæræ mole miſcetur, omne plantarum genus, vegetabilia læta, aërem denuò reddunt purum, ſalubrem, ſuis vicibus fungendis aptum. Cel. admodum doctori Priestly debemus hanc magnam notitiæ

titiæ noſtræ acceſſionem, qui plurimis experimentis oſtendit, ob lucis actionem in vegetabilia, aërem purum ſeu gas oxygenium ab eis ſecerni, vel ſaltem quo modo cunque produci; et exinde videre eſt quòd caloricum, mediante aëre puro, per regna animalia et vegetabilia perpetuum circuitum abſolvit.

Hactenus attigi, leviter quidem, ſed quoad hujuſce operis natura ſineret, generaliores quoſdam calorici effectus, et iis præcipue, ſi ullis, immoratus ſum, quibus clarum hæc noſtra ætas lumen fudit; hi enim ſunt ſplendidi, mirabiles et cognitione digniſſimi. Etiam ex hoc brevi conſpectu facilè apparebit quanti ſit caloricum momenti in naturæ operationibus promovendis; immo ex eo potiſſimùm pendere tot miras ejus functiones, quandoquidem eſt principium motûs, actionis et vitæ. Sine calorico nec vigerent plantæ, nec creſcerent, nec omnino exiſterent: ei animalia quoque debent vigorem, ėt etiam vitam ſuam; eo enim deficiente, citò torpent, et ſenſum, motum, vitamque amittunt. Elementa demum

ipſa,

ipſa, uti apellantur, aër, aqua, &c. talia exiſtere deſinerent ſi ſpoliarentur calorico. In his verò contemplandis plane videmus conſilium providens, potentiam ſummam, ſapientiam divinam et bonitatem immenſam, quæ cuncta arguunt exiſtentiam UNIUS a quo omnia ſunt, e cujus nutu *univerſum* pendet, quem ADMIRARI, VENERARI, cum ſummo amore VERERI debemus.

F I N I S.